

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(AP)

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

## ⑯ Veröffentlichung

⑯ DE 196 80 967 T 1

⑯ Int. Cl. 6:

C03C 3/091

C 03 C 3/093

DE 196 80 967 T 1

der internationalen Anmeldung mit der

- ⑯ Veröffentlichungsnummer: WO 97/11920  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int.Pat.ÜG)
- ⑯ Deutsches Aktenzeichen: 196 80 967.3
- ⑯ PCT-Aktenzeichen: PCT/JP96/02751
- ⑯ PCT-Anmeldetag: 25. 9. 96
- ⑯ PCT-Veröffentlichungstag: 3. 4. 97
- ⑯ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung  
in deutscher Übersetzung:  
4. 12. 97

⑯ Unionspriorität:

7/276760 28.09.95 JP

⑯ Erfinder:

Miwa, Shinkichi, Otsu, Shiga, JP

⑯ Anmelder:

Nippon Electric Glass Co., Ltd., Otsu, Shiga, JP

⑯ Vertreter:

RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA  
Thomas Tetzner, 81479 München

⑯ Alkalifreies Glassubstrat

DE 196 80 967 T 1

Alkalifreies Glassubstrat

Die vorliegende Erfindung betrifft ein alkalifreies  
5 Glassubstrat zur Verwendung als Substrat für eine An-  
zeigeeinheit, beispielsweise eine Flüssigkristallanzei-  
gееинheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Fil-  
ter, einen Sensor usw.

10 Bisher wurde üblicherweise ein Glassubstrat als Sub-  
strat für eine flache Anzeigetafel, wie etwa eine Flüs-  
sigkristallanzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sen-  
sor oder ähnliches verwendet.

15 Auf der Oberfläche eines derartigen Glassubstrats wer-  
den eine lichtdurchlässige leitfähige Schicht, eine  
Isolierschicht, eine Halbleiterschicht und eine Metall-  
schicht aufgebracht und mit Hilfe von photolithographi-  
schen Ätzverfahren (Photo-Ätzen) verschiedene Schalt-  
kreise bzw. Muster ausgeformt. Bei derartigen Aufbrin-  
20 gungs- und Photo-Ätzungsvorgängen wird das Glassubstrat  
verschiedenen Wärmebehandlungen sowie chemischen Be-  
handlungen unterzogen.

25 Bei einer Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheit mit  
Dünnschichttransistoren (TFT) werden beispielsweise die  
Isolierschicht und die lichtdurchlässige, leitfähige  
Schicht auf das Glassubstrat aufgebracht und mittels  
Photo-Ätzung eine Anzahl von Dünnschichttransistoren  
aus amorphem oder polykristallinem Silzium ausgeformt.  
Bei diesen Verfahren wird das Glassubstrat einer  
30 Wärmebehandlung bei einer Temperatur unterzogen, die in  
der Größenordnung von mehreren 100 °C liegt, sowie ei-  
ner chemischen Behandlung mit verschiedenen Chemika-  
lien, wie etwa Schwefelsäure, Salzsäure, Alkalilösung,

196 80 94

Fluorwasserstoffsäure und gepufferter Fluorwasserstoff-säure.

Gepufferte Fluorwasserstoffsäure wird neben anderen Stoffen häufig zum Ätzen der Isolierschicht eingesetzt. Die gepufferte Fluorwasserstoffsäure neigt jedoch dazu, ein Glas derart zu erodieren, daß es zu einer Oberflächentrübung kommt. Außerdem kommt es zu einer Reaktion mit einem Bestandteil des Glases und es entsteht ein Reaktionsprodukt, das das Gitter oder die Poren eines im Verfahren verwendeten Filtersiebs verstopfen oder am Glassubstrat anhaftet kann.

Andererseits wird Salzsäure zum Ätzen von ITO- und Chromschichten verwendet. Die Salzsäure neigt jedoch dazu, das Glas derart zu erodieren, daß an seiner Oberfläche Verfärbungen, Trübungen und Sprünge entstehen. Es ist daher sehr wichtig, daß das verwendete Glassubstrat sowohl gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure als auch gegen Salzsäure widerstandsfähig ist.

Somit muß ein Glassubstrat, das in einer Aktivmatrix-Flüssigkeitsanzeigeeinheit mit Dünnschichttransistoren verwendet wird, die folgenden Eigenschaften aufweisen:

1. Es darf im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthalten, da andernfalls während der Wärmebehandlung Alkaliionen in ein bereits aufgebrachtes Halbleitermaterial diffundieren, was zu einer Beeinträchtigung der Eigenschaften der betreffenden Schicht führt.
2. Die Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien muß so hoch sein, daß Chemikalien, wie etwa die verschie-

11 196 80 967 T4

denen beim Photo-Ätzen verwendeten Säuren und Lauge, keine Erosion verursachen.

3. Während eines Ablagerungs- oder Abkühlungsvorgangs darf es aufgrund der Wärmebehandlung nicht zu Wärmekontraktionen kommen. Aus diesem Grund muß daß Glassubstrat eine hohe Glasübergangstemperatur aufweisen. So ist beispielsweise bei den Flüssigkristallanzeigen von Dünnschichttransistoren mit polycristallinem Silizium eine Glasübergangstemperatur des Glassubstrats von wenigstens 650°C nötig, da hier Bearbeitungstemperaturen von wenigstens etwa 600°C auftreten.

15 Im Hinblick auf Schmelz- und Formbarkeit muß das betreffende Glassubstrat außerdem auch noch die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 20 4. exzellente Schmelzbarkeit, so daß im Glas keine Fehler aufgrund schlechter Schmelzbarkeit auftreten, die das Glassubstrat beeinträchtigen würden, sowie
- 25 5. hoher Entglasungswiderstand, so daß während des Schmelzens und Formens keine Verunreinigungen im Glas entstehen.

30 In letzter Zeit werden elektronische Geräte, beispielsweise Geräte mit Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten des TFT-Typs, immer häufiger auch privat genutzt. Sie sollten daher nur ein geringes Gewicht aufweisen. Dementsprechend muß auch das Glassubstrat relativ leicht sein, wozu eine Verringerung seiner Dicke wünschenswert ist. Gleichzeitig steigt aber die Größe derartiger elektronischer Geräte. Hierbei sind der Re-

duzierung der Dicke natürliche Grenzen gesetzt, da die Festigkeit des Glases berücksichtigt werden muß. Es ist daher nötig, die Dichte des Glases zu reduzieren, um das Gewicht des Glassubstrates zu verringern.

5

Für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigen des TFT-Typs wurde bisher üblicherweise alkalifreies Glasmaterial, beispielsweise Quarzglas, Barium-Borsilikat-Glas und Aluminiumsilikat-Glas verwendet, die allerdings alle ihre jeweiligen Vor- und Nachteile besitzen.

10

So weist insbesondere das Quarzglas zwar eine ausgesprochen gute chemische Widerstandsfähigkeit und eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeit sowie eine geringe Dichte auf. Die Materialkosten sind jedoch bei Quarzglas sehr hoch.

15

Barium-Borsilikat-Glas ist unter der Warennummer 7059 von Corning im Handel erhältlich. Allerdings ist dieses Glas weniger widerstandsfähig gegen Säuren, so daß es an der Oberfläche des Glassubstrats leicht zu Umbildungen, Trübungen und Unebenheiten kommt. Darüberhinaus kann ein Elutionsbestandteil des Substrats eine chemisch Lösung verunreinigen. Außerdem besitzt dieses Glas nur eine niedrige Glasübergangstemperatur und neigt leicht zu Wärmekontraktion und wärmebedingter Formänderung. Damit ist seine Wärmebeständigkeit unzureichend. Die Dichte des Glases ist mit  $2,76 \text{ g/cm}^3$  relativ hoch.

20

25

30

Das Aluminiumsilikat-Glas ist hingegen äußerst wärmebeständig. Allerdings weisen die meisten im Handel erhältlichen Glassubstrate eine relativ schlechte Schmelzbarkeit auf und sind für die Massenfertigung un-

5 geeignet. Daneben besitzen die meisten dieser Glassubstrate eine hohe Dichte von wenigstens  $2,7 \text{ g/cm}^3$  und eine relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Zur Zeit ist kein Glassubstrat bekannt, daß alle notwendigen Eigenschaften besitzt.

10 10 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alkalifreies Glassubstrat zu beschreiben, daß alle oben genannten Eigenschaften 1. bis 5. und eine Dichte von  $2,6 \text{ g/cm}^3$  oder weniger aufweist.

15 Ein alkalifreies Glassubstrat gemäß der vorliegenden Erfindung besteht im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 58,0 bis 68,0 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 15,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,9 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 8,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 10,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ , während es im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält.

20 20 Es wird nun im folgenden zuerst auf die Gründe dafür eingegangen, daß das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat die genannten Bestandteile in der erwähnten Zusammensetzung enthält.

25 30  $\text{SiO}_2$  dient zur Ausbildung der Gitterstruktur des Glases. Wird der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  erhöht, so kann die Dichte leicht bis auf  $2,55 \text{ g/cm}^3$  oder darunter sinken. Deshalb ist bei der vorliegenden Erfindung ein Gehalt an  $\text{SiO}_2$  von wenigstens 58,0 % vorgesehen. Liegt der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  allerdings bei über 68,0 %, so steigt die Viskosität bei hohen Temperaturen derart an, daß die Schmelzbarkeit beeinträchtigt wird. Außerdem ver-

schlechtert sich die Entglasungsneigung so erheblich,  
daß sich auf Entglasung zurückzuführende Verunreinigungen  
in Form von Cristobalit im Glas niederschlagen kön-  
nen. Aus diesem Grund liegt der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  vorzugs-  
weise bei 58,5 bis 67,0 %.

5             $\text{Al}_2\text{O}_3$  trägt wesentlich zur Verbesserung der Wärmebe-  
ständigkeit, zur Verringerung der Entglasungsneigung  
des Glases und zur Verringerung seiner Dichte bei. Der  
Gehalt an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  liegt bei 10,0 bis 25,0 %, vorzugsweise  
bei 15,0 bis 23,0 %. Sinkt der Gehalt auf unter 10,0 %,  
so steigt die Neigung zur Entglasung und es können sich  
durch Entglasung entstandene Verunreinigungen in Form  
von Cristobalit im Glas niederschlagen. Außerdem sinkt  
10          die Glasübergangstemperatur. Übersteigt der Gehalt  
andererseits 25,0 %, dann sinkt die Widerstandsfähig-  
keit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure und es  
kommt leicht zu Oberflächentrübungen des Glassub-  
strates. Darüber hinaus steigt auch die Viskosität des  
Glases bei hohen Temperaturen an und die Schmelzbarkeit  
15          verschlechtert sich.

20           $\text{B}_2\text{O}_3$  dient als Schmelzmittel dazu, die Viskosität zu  
senken und die Schmelzbarkeit zu erhöhen. Der Gehalt an  
 $\text{B}_2\text{O}_3$  beträgt 3,0 bis 15,0 %, vorzugsweise 6,5 bis 15,0  
25          % und besonders bevorzugt 8,5 bis 15,0 %. Liegt der  
 $\text{B}_2\text{O}_3$ -Anteil bei unter 3,0 %, erfüllt das  $\text{B}_2\text{O}_3$  seine  
Funktion als Schmelzmittel nur mehr unzureichend und  
die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasser-  
stoffsaure sinkt. Übersteigt der Gehalt 15,0 %, dann  
30          sinkt die Glasübergangstemperatur derart, daß die  
Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird. Außerdem sinkt  
dann auch die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.

MgO wird beigesetzt, um zur besseren Schmelzbarkeit des Glases die Viskosität bei hohen Temperaturen zu verringern, ohne daß dabei die Glasübergangstemperatur sinkt. Außerdem ist MgO dasjenige zweiseitige Erdalkalioxid, das die größte Wirkung hinsichtlich einer Verringerung der Dichte besitzt. Ein hoher Gehalt an MgO ist jedoch insofern von Nachteil, als er die Neigung zur Entglasung erhöht. Der Anteil an MgO beträgt deshalb 0 bis 2,9 %, vorzugsweise 0 bis 1 %.

10

Wie MgO verringert auch CaO die Viskosität bei hohen Temperaturen, ohne die Glasübergangstemperatur zu senken, und erhöht somit die Schmelzbarkeit des Glases. Der Gehalt an CaO beträgt 0 bis 8,0 %, vorzugsweise 1,8 bis 7,5 % und besonders bevorzugt 2,1 bis 7,5 %. Ein Gehalt von über 8,0 % ist unvorteilhaft, da dann die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren beträchtlich sinkt. Insbesondere wenn das Glas einer Behandlung mit gepufferten Fluorwasserstoffsäuren unterzogen wird, schlägt sich ein großer Menge eines Produkts der Reaktion zwischen dem im Glas vorhandenen CaO-Anteil und der gepufferten Fluorwasserstoffsäure an der Oberfläche des Glases nieder und es kommt leicht zu einer Trübung des Glassubstrats. Außerdem ist auch eine Verunreinigung der auf dem Glassubstrat ausgeformten Elemente sowie der chemische Lösung durch das Reaktionsprodukt zu erwarten.

20

25

30

Der BaO-Anteil dient dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Der Gehalt an BaO beträgt 0,1 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4,5 %. Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, ist es schwierig die genannte Wirkung zu

erzielen. Ein Gehalt von über 5,0 % bringt den Nachteil mit sich, daß sich die Dichte des Glases erhöht.

Wie BaO dient auch SrO dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Anders als beim BaO wird dabei die Schmelzbarkeit jedoch kaum beeinträchtigt. Ein hoher Gehalt an SrO ist insofern von Nachteil, als dadurch die Dichte des Glases erhöht wird. Deshalb beträgt der Gehalt an SrO 0,1 bis 10,0 %, vorzugsweise 1,0 bis 9,0 %.

Der Gehalt an SrO beträgt 0,1 bis 15,0 %, vorzugsweise 3,5 bis 15,0 % und besonders bevorzugt 5,0 bis 15,0 %. Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, dann läßt sich die oben genannte Wirkung nur mehr schwer erzielen. Andererseits ist ein Anteil von über 15,0 % insofern von Nachteil, als er zu einer höheren Dichte des Glases führt.

ZnO dient zur Verbesserung der Schmelzbarkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Der Gehalt an ZnO beträgt 0 bis 5,0 %. Wenn der Gehalt 5,0 % übersteigt, neigt das Glas zur Entglasung. Außerdem sinkt die Glasübergangstemperatur derart ab, daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird.

Im übrigen führt ein Gesamtgehalt an MgO, CaO, SrO, BaO und ZnO von unter 5,0 % dazu, daß die Viskosität bei hohen Temperaturen ansteigt, wodurch die Schmelzbarkeit abnimmt und das Glas zur Entglasung neigt. Andererseits ist ein Gesamtgehalt an MgO, CaO, SrO, BaO und ZnO von mehr als 20,0 % nachteilig, da sich dadurch die Dichte des Glases erhöht.

ZrO<sub>2</sub> verbessert die chemische Widerstandsfähigkeit und zwar insbesondere die Hitzebeständigkeit des Glases und erhöht außerdem durch Verringerung der Viskosität bei hohen Temperaturen seine Schmelzbarkeit. Der Gehalt an ZrO<sub>2</sub> beträgt 0 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4,0 %. Übersteigt der Gehalt 5,0 %, so steigt die Entglasungs-temperatur derart an, daß es leicht zu einem Niederschlag des Entglasungsprodukts Zirkon kommt.

5

10

15

20

25

30

Auch TiO<sub>2</sub> dient zur Verbesserung der chemischen Widerstandsfähigkeit und zwar insbesondere der Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren. Außerdem verringert TiO<sub>2</sub> die Viskosität bei hohen Temperaturen und erhöht damit die Schmelzbarkeit und es verhindert eine Verfärbung aufgrund ultravioletter Strahlung. Insbesondere Flüssigkristallanzeigeeinheiten werden während ihrer Herstellung manchmal mit ultraviolettem Licht bestrahlt, um organische Substanzen vom Glassubstrat zu entfernen. Eine Verfärbung des Glassubstrats durch ultraviolette Strahlen ist jedoch nachteilig, weil sie die Lichtdurchlässigkeit verringert. Es ist demnach wünschenswert, daß das verwendete Glassubstrat durch ultraviolette Strahlung nicht verfärbt wird. Ein Gehalt von TiO<sub>2</sub> von über 5,0 % ist andererseits insofern von Nachteil, als das Glas dann ebenfalls zur Verfärbung neigt. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es auch möglich, andere Bestandteile als die oben beschriebenen zuzusetzen, solange dies die Eigenschaften des Glassubstrats nicht beeinträchtigt. So ist es beispielsweise möglich, als Klärmittel Bestandteile wie etwa As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> und SnO<sub>2</sub> und auch Metallpulver wie Al und Si hinzuzufügen.

Allerdings ist es nicht wünschenswert, daß das Glas Alkalimetalloxid enthält, da dies die Eigenschaften der verschiedenen auf dem Glassubstrat ausgeformten Schichten oder Halbleiterelemente verschlechtert.

5

Das üblicherweise als Schmelzmittel verwendete PbO führt zu einer erheblichen Verschlechterung der chemischen Widerstandsfähigkeit des Glases und bringt den Nachteil mit sich, daß es während des Schmelzens von der Oberfläche der Schmelze verdunsten und dann die Umwelt belasten kann.

10

Auch  $P_5O_2$  wird normalerweise als Schmelzmittel eingesetzt.  $P_2O_5$  besitzt allerdings den Nachteil, daß es zu einer Phasentrennung des Glases führt und dessen chemische Widerstandsfähigkeit beträchtlich verringert.

15

Wird CuO beigegeben, so verfärbt sich das Glas und kann dann nicht als Glassubstrat für eine Anzeigeeinheit verwendet werden.

20

Im folgenden wird das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat unter Bezugnahme auf spezifische Beispiele noch näher beschrieben.

25

In den Tabellen 1 bis 3 sind erfindungsgemäße Glasproben (Proben Nr. 1 bis 10) sowie Vergleichsglasproben (Proben Nr. 11 bis 14) aufgeführt.

30

Jede in den Tabellen aufgeführte Probe wurde wie folgt vorbereitet. Zuerst wurde Glasmaterial mit der in den Tabellen genannten Zusammensetzung vorbereitet. Das Glasmaterial wurde dann in einem Platinschmelziegel gegeben und bei einer Temperatur von 1.580 °C für 24

Stunden geschmolzen. Danach wurde das geschmolzene Glasmaterial auf eine Kohlenstoffplatte gegossen und zu einer Platte geformt.

5 Wie aus den Tabellen hervorgeht, besaß jede erfindungsgemäße Probe Nr. 1 bis 10 eine Dichte von höchstens 2,51 g/cm<sup>3</sup> und eine Glasübergangstemperatur von wenigstens 668 °C. Die Proben Nr. 1 bis 10 zeigten eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure und gepufferte Fluorwasserstoffsäure sowie eine äußerst hohe Beständigkeit gegen Entglasung. Außerdem war bei jeder der Proben 1 bis 10 die einer Viskosität von 10<sup>2,5</sup> Poise entsprechende Temperatur höchstens 1.625 °C. So mit zeigte jede der erfindungsgemäßen Proben Nr. 1 bis 10 ausgezeichnete Eigenschaften.

20 Dagegen zeigte die Vergleichsprobe Nr. 11 einen geringeren Widerstand gegen Entglasung. Probe Nr. 12 wies eine schlechtere chemische Widerstandsfähigkeit und einen geringen Entglasungswiderstand auf. Probe Nr. 13 besaß eine hohe Dichte. Probe Nr. 14 zeigte einen geringen Entglasungswiderstand und die Temperatur bei 10<sup>2,5</sup> Poise war so hoch, daß hier nur eine schlechte Schmelzbarkeit vorhanden war.

25 Die in den Tabellen genannte Dichte wurde im bekannten Verfahren nach Archimedes ermittelt. Die Glasübergangstemperatur wurde nach dem ASTM-C336-71-Verfahren gemessen.

30 Die Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure wurde danach bewertet, in welchem Zustand sich die Glassubstratoberfläche befand, nachdem jede Probe optisch poliert und bei 80 °C für 24 Stunden in eine 10 Gew.-%ige Salzsäure

eingetaucht wurde. Die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure wurde gemäß dem Zustand bewertet, den die Glassubstratoberfläche aufwies, nachdem jede Probe optisch poliert und bei 20°C für 30 Minuten in eine gepufferte Fluorwasserstoffsäurelösung mit einem Gewichtsanteil von 38,7 % Ammoniumfluorid und 1,6 % Fluorwasserstoffsäure eingetaucht wurde. Die Symbole X, Δ bzw. O stehen dabei für das Vorhandensein von Trübungen oder Sprüngen auf der Glassoberfläche, für eine geringe Eintrübung bzw. für das Fehlen einer Veränderung.

Die Beständigkeit gegen Entglasung wurde bestimmt, indem von jeder Probe Glaspulver mit einer Partikelgröße von 300 bis 500  $\mu\text{m}$  entnommen und zur Wärmebehandlung bei 1.100°C für 100 Stunden in eine Platinwanne gelegt wurde, wobei man die Entglasung beobachtete. Die Symbole X bzw. O stehen für das Eintreten einer selbst geringfügigen Entglasung bzw. für das fehlende Eintreten einer Entglasung.

Mit "10<sup>2,5</sup>-Poise-Temperatur" ist die Temperatur gemeint, die einer Viskosität bei hohen Temperaturen von 10<sup>2,5</sup> Poise entspricht. Je niedriger diese Temperatur ist, desto besser ist die Schmelzformbarkeit.

Wie bereits beschrieben, betrifft die vorliegende Erfindung ein alkalifreies Glassubstrat, das im wesentlichen kein Alkalimetallocid enthält, eine sehr hohe Wärmebeständigkeit und chemische Beständigkeit sowie eine ausgezeichnete Schmelzformbarkeit aufweist und eine geringe Dichte von höchstens 2,55 g/cm<sup>3</sup> besitzt.

196 80 96 11

5

Das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat kann, wie bereits erwähnt, als Substrat für Anzeigeeinheiten, wie etwa eine Flüssigkristallanzeigeeinheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor und ähnliches verwendet werden und ist besonders als Glassubstrat für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten mit Dünnschichttransistoren geeignet, die nur ein geringes Gewicht besitzen dürfen.

Tabelle 1

0.5 1.0 5 80 967 7.5

Probe Nr. Zusammensetzung	(Gew. %)							
	erfindungsgemäße Proben							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\text{SiO}_2$	60.0	61.0	59.9	62.5	64.0	61.5	61.0	63.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17.0	18.0	16.5	20.5	21.0	19.0	13.5	17.0
$\text{B}_2\text{O}_3$	9.0	11.0	9.0	6.0	6.5	7.5	8.5	10.0
$\text{MgO}$	-	0.5	-	1.5	0.5	1.0	-	-
$\text{CaO}$	5.5	3.5	2.1	6.0	7.0	3.0	2.5	7.5
$\text{BaO}$	4.0	1.0	3.5	1.5	0.5	0.5	2.0	0.5
$\text{SrO}$	3.5	2.0	6.5	1.5	0.5	5.0	9.0	1.0
$\text{ZnO}$	0.5	1.0	0.5	-	-	1.0	-	~1.0
$\text{ZrO}_2$	0.5	2.0	1.0	-	-	-	1.5	-
$\text{TiO}_2$	-	-	1.0	0.5	-	1.5	2.0	-
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.50	2.40	2.51	2.45	2.39	2.46	2.51	2.39
Glasübergangstemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	631	689	676	691	719	571	668	670
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	O	O	O	O	O	O	O	O
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	O	O	O	O	O	O	O	C
Beständigkeit gegen Entglasung	O	O	O	O	O	O	O	C
$10^{2.5}$ Poise-Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1592	1611	1604	1621	1623	1625	1605	1594

19680367 II

Tabelle 2

(Gew. %)

Probe Nr.	erfindungs gemäß Proben	
	9'	10
Zusammensetzung		
$\text{SiO}_2$	63.5	61.5
$\text{Al}_2\text{O}_3$	19.0	18.5
$\text{B}_2\text{O}_3$	8.5	9.0
$\text{MgO}$	0.2	—
$\text{CaO}$	6.8	3.0
$\text{BaO}$	0.5	0.5
$\text{SrO}$	1.0	5.0
$\text{ZnO}$	—	1.0
$\text{ZrO}_2$	0.5	0.5
$\text{TiO}_2$	—	1.0
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.39	2.45
Glasübergangs-temperatur ( $^\circ\text{C}$ )	701	663
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	○	○
$10^{2.5}$ Poise-Temperatur ( $^\circ\text{C}$ )	1593	1625

Tabelle 3

D 1968096774

(Gew. %)

Probe Nr.	Vergleichsproben			
	11	12	13	14
Zusammensetzung				
$\text{SiO}_2$	61.0	62.5	61.0	69.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	13.0	18.5	15.0	11.5
$\text{B}_2\text{O}_3$	9.5	6.5	5.0	5.5
$\text{MgO}$	5.0	2.0	2.5	1.0
$\text{CaO}$	4.5	6.5	3.0	4.0
$\text{BaO}$	4.0	-	7.0	4.0
$\text{SrO}$	2.0	4.0	5.0	3.0
$\text{ZnO}$	1.0	-	1.5	2.0
$\text{ZrO}_2$	-	-	-	-
$\text{TiO}_2$	-	-	-	-
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.54	2.47	2.63	2.50
Glasübergangstemperatur ( $^\circ\text{C}$ )	650	682	697	660
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	△	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	✗	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	✗	✗	○	✗
$10^{2.5}$ Poise-Temperatur ( $^\circ\text{C}$ )	1570	1507	1620	1705

- 18 -

DE 106 80 957

17

196 80 967.3

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein alkalifreies Glassubstrat,  
das im wesentlichen kein Alkalimetallloxid enthält, eine  
5 hohe chemische Widerstandsfähigkeit, eine hohe Glas-  
übergangstemperatur und eine ausgezeichnete Schmelzbar-  
keit und Beständigkeit gegen Entglasung besitzt, wobei  
das alkalifreie Glassubstrat im wesentlichen kein  
10 Alkalimetallloxid enthält und im wesentlichen aus den  
folgenden Gewichtsanteilen besteht: 58,0 bis 68,0 %  
 $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 15,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis  
2,9 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 8,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis  
10,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis  
5,0 %  $\text{TiO}_2$ .

- 17 -

18

DE 196 80 967

Patentanspruch

1. Alkalifreies Glassubstrat, bestehend im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 58,0 bis 68,0 % SiO<sub>2</sub>, 10,0 bis 25,0 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,0 bis 15,0 % B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 2,9 % MgO, 0 bis 8,0 % CaO, 0,1 bis 5,0 % BaO, 0,1 bis 10,0 % SrO, 0 bis 5,0 % ZnO, 0 bis 5,0 % ZrO<sub>2</sub> und 0 bis 5,0 % TiO<sub>2</sub>, wobei dieses Substrat im wesentlichen kein Alkalimetallocxid enthält.